

UTICAJ ZAORAVANJA ŽETVENIH OSTATAKA NA POVEĆANJE PRINOSA SOJE

*Vojin Đukić¹, Zlatica Miladinov, Gordana Dozet², Mladen Tatić¹,
Gorica Cvijanović², Marija Cvijanović³, Jelena Marinković¹*

Izvod: Prinos soje zavisi od sorte, plodnosti zemljišta, agrotehničkih mera, kao i od vremenskih uslova u pojedinim godinama. Zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva povećava se sadržaj organske materije u zemljištu, što ima pozitivan uticaj na plodnost zemljišta. Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva kukuruza dovelo je do povećanja prinosa soje u proseku za 10,43%, odnosno po pojedinim godinama povećanje prinosa je bilo od 7,039% do 15,94%. Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva kukuruza ima pozitivan efekat na povećanje prinosa soje i mora se posmatrati kao obavezna agrotehnička meru u gajenju soje.

Ključne reči: soja, agrotehničke mere, žetveni ostaci, plodnost zemljišta, prinos

Uvod

U poslednjim decenijama veoma je smanjena primena stajnjaka na obradivim površinama, a smanjenjem organske materije u zemljištu dolazi do opadanja prinosa gajenih biljaka. Žetveni ostaci su na većini parcela jedini vid organske materije koji se unosi u zemljište. Na mnogim parcelama žetveni ostaci se odnose radi iskorištavanja u vidu kabaste stočne hrane, za dobijanje toplotne energije ili se spaljuju na parceli i pored zakonske regulative koja to zabranjuje. Spaljivanjem žetvenih ostataka uništava se organska materija, gube se velike količine hraniva i narušava se biogenost zemljišta.

Poslednjih godina sve više se promoviše korišćenje žetvenih ostataka za dobijanje energije. Pogrešno je žetvene ostatke svrstavati u obnovljivu energiju, pošto se njihovim odnošenjem trajno narušava plodnost zemljišta, što će dovesti do smanjenja prinosa gajenih biljaka, a samim tim i smanjenja žetvenih ostataka.

Kukuruz je biljna vrsta koja je najzastupljenija na našim parcelama zbog čega je i najčešći predusev soji. Zavisno od godine i hibrida, iza berbe kukuruza na parcelama ostaje 8000-12000 kg ha⁻¹ žetvenih ostataka. U masi žetvenih ostataka od 9000 kg ha⁻¹ nalazi se 80 kg azota, 18 kg fosfora, 72 kg kalijuma, 36 kg kalcijuma, 18 kg magnezijuma, 9 kg sumpora, 360 g gvožđa, 270 g mangana, 180 g cinka, 36 g bakra, 38 g bora i 2 g molibdena (Kastori i Tešić 2006.).

Unošenje slame ili kukuruzovine u zemljište ne može naglo i brzo povećati količinu humusa, to je spor i dugotrajan proces, ali može popraviti strukturu zemljišta, što je naročito značajno za teška zemljišta. Time se obezbeđuje bolji vazdušni i vodni režim zemljišta, bolje primanje i čuvanje vlage, formiranje povoljne strukture i „biološke

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Srbija (djukicvojin@gmail.com);

²Megatrend Univerzitet, Fakultet za Biofarming, Bačka Topola, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Srbija;

³Dunav osiguranje a.d.o., Beograd, Makedonska 4, 11000 Beograd, Srbija.

zrelosti“ zemljišta, što omogućuje lakšu i kvalitetniju obradu, uz smanjenu potrošnju goriva (Jaćimović i sar., 2009.).

Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva kukuruza doprinosi povećanju mase hiljadu zrna i prinosa zrna soje (Dozet, 2009; Đukić, 2009.).

Povećanje prinosa zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva je evidentno u svakoj godini istraživanja, a oscilacije prinosa u pojedinim godinama potvrđuju da vremenski uslovi tokom vegetacije imaju veliki uticaj na prinos soje (Đukić i sar., 2009.). Organska materija povećava i rad mikroorganizama u oraničnom sloju koji veže azot, pa su smanjene mogućnosti njegovog ispiranja u dublje slojeve zemljišta.

Organska materija žetvenih ostataka ima važnu ulogu u kruženju materije u agroekosistemu i redovno odnošenje žetvenih ostataka sa njiva bez redovne primene organskih đubriva, sa stanovišta očuvanja plodnosti zemljišta, može da bude dugoročno veoma štetno (Kastori i sar., 2012.).

Obaveznom primenom inokulacije semena u proizvodnji soje, zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva i iskorištavanjem rezidualnog azota, koji ostaje u zemljištu iza preduseva, moguće je ostvariti znatne uštede u proizvodnji soje (Đukić i sar., 2010.).

Materijal i metode rada

Iz višegodišnjeg stacionarnog oglada, na parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, analizirani su petogodišnji podaci radi sagledavanja uticaja zaoravanja žetvenih ostataka preduseva kukuruza na prinos soje. Oglad je zasnovan 1971. godine u okviru oglada međunarodne komisije za proučavanje plodnosti zemljišta (I.S.D.V.), a koncipiran je kao tropolje (kukuruz – soja – pšenica), u četiri ponavljanja, tako da je predusev soji uvek bio kukuruz. Varijante oglada su bile sa zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva kukuruza i sa odnošenjem žetvenih ostataka sa parcele. Setva je obavljena mašinski na obeleženoj parceli, a u svim godinama primenjene su standardne agrotehničke mere za gajenje soje.

Sa osnovnom obradom za kukuruz u zemljište je unošeno $80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ i K_2O (Superfosfat 18% i Kalijumova so 40%), kao i 100 kg ha^{-1} azotnog đubriva KAN (27%), dok je 100 kg ha^{-1} azotnog đubriva KAN unošeno u zemljište u proleće, sa predsetvenom pripremom zemljišta. Đubriva nisu korištena pri gajenju soje, osim upotrebe mikrobiološkog preparata NS Nitragin za inokulaciju semena pred setvu.

Za ispitivanje u ovom radu odabrana je sorta soje Valjevka, 0 grupe zrenja, a sklop biljaka je bio $50 \times 3,5 \text{ cm}$ (571 430 biljaka po hektaru).

Osnovna parcelica bila je dužine 5 m, širine 3 m, odnosno 15 metara kvadratnih.

Žetva je obavljena kombajnom, a nakon žetve izmerena je masa i vlaga zrna, izvršen je obračun prinosa (kg ha^{-1}) sa vlagom od 14%. Rezultati su obrađeni statistički analizom varijanse dvofaktorijskog oglada, a značajnost razlika testirana LSD testom (Statistički program “Statistica 10.0”). Rezultati su prikazani tabelarno.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prosečne temperature (Tabela 1) u toku vegetacionog perioda analiziranih godina iznosile su $19,31 \text{ }^{\circ}\text{C}$, što je više za $1,20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ u odnosu na višegodišnji prosek ($18,11 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Tabela 1. Srednje mesečne temperature (°C) i srednje mesečne količine padavina (lm⁻²) u toku vegetacionog perioda soje 2012-2016. godine

Table 1. Average monthly temperatures (°C) and monthly precipitations (lm⁻²) during soybean vegetation from 2012-2016 year

Srednje mesečne temperature (°C) Mean monthly temperature (°C)								
Godina Year	Mesec Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Prosek Average
2012		13,0	17,5	23,0	25,2	24,6	19,8	20,52
2013		13,4	17,4	20,5	22,3	22,9	15,7	18,70
2014		13,2	16,3	20,5	21,9	20,9	17,2	18,33
2015		12,0	18,0	20,7	24,9	24,5	18,7	19,80
2016		14,2	16,9	21,7	22,8	21,1	18,5	19,20
Prosek 2012-2016 Average 2012-2016		13,16	17,22	21,28	23,42	22,80	17,98	19,31
Prosek 1964-2016 Average 1964-2016		11,72	16,97	20,06	21,74	21,24	16,95	18,11
Padavine (lm ⁻²) Precipitation (lm ⁻²)								Suma Total
2012		82,8	52,2	27,5	47,7	3,5	13,1	226,80
2013		35,8	118,1	125,7	34,1	26,7	107,8	448,20
2014		51,2	202,1	38,2	141,1	78,7	84,3	595,60
2015		15,9	191,7	26,7	2,6	99,7	52,6	389,20
2016		74,5	85,0	143,2	68,4	45,8	33,7	450,58
Prosek 2012-2016 Average 2012-2016		52,04	129,82	72,26	58,78	50,88	61,38	422,08
Prosek 1964-2016 Average 1964-2016		47,44	67,41	87,61	67,42	59,02	47,53	376,43

Srednje mesečne temperature u vegetacionom periodu su u svim godinama bile više u odnosu na višegodišnji prosek. Najveća vrednost bila je u 2012. godini (20,52 °C), u kojoj je srednja temperatura u vegetacionom periodu za 2,41 °C viša, dok su i u 2015. (19,80 °C) i u 2016. godini (19,20 °C) temperature bile više za preko 1 °C.

Posmatrano po pojedinim mesecima vidimo da su srednje mesečne temperature više za preko 1 °C u odnosu na vrednosti u višegodišnjem periodu, osim za maj, gde su u petogodišnjem periodu temperature više za 0,25 °C. Najveće razlike u odnosu na višegodišnji prosek bile su u julu gde su temperature više za 1,68 °C (23,42 °C u petogodišnjem periodu i 21,74 °C u višegodišnjem periodu) i avgustu, gde su temperature više za 1,56 °C (22,80 °C i 21,24 °C). Najviše temperature za jun (23,0 °C), jul (25,2 °C) i avgust (24,6 °C) bile su u 2012. godini, a upravo u ovom periodu protiče cvetanje soje, formiranje mahuna i nalivanje zrna.

Srednja mesečna suma padavina u vegetacionom periodu za posmatrani period (422,08 lm⁻²) je viša u odnosu na višegodišnji prosek (376,43 lm⁻²). Po sumi padavina u

vegetacionom periodu vidimo da je 2012. godina ($226,80 \text{ lm}^{-2}$) sa izraženim deficitom, dok je najviše padavina tokom vegetacionog perioda bilo u 2014. godini ($595,60 \text{ lm}^{-2}$). Pored sume padavina u vegetacionom periodu, za ostvarivanje visokog prinosa soje veoma je bitan i povoljan raspored padavina. Kritični period u odnosu na vodu za postizanje visokog prinosa soje je formiranje mahuna i zrna, kao i nalivanje zrna soje, odnosno jul i avgust. U petogodišnjem periodu uočavamo da se nedostatak padavina u kritičnom periodu za soju javlja u 2012 godini ($47,7 \text{ lm}^{-2}$ u julu i $3,5 \text{ lm}^{-2}$ u avgustu), 2013. godini ($34,1 \text{ lm}^{-2}$ u julu i $26,7 \text{ lm}^{-2}$ u avgustu) i 2015. godini ($2,6 \text{ lm}^{-2}$ u julu).

Tabela 2. Prosečan prinos zrna soje (kg ha^{-1})
Table 2. Average soybean grain yield (kg ha^{-1})

Faktori Factors	Žetveni ostaci (B) Harvest residue (B)		Prosek (A) Average (A)	Povećanje prinosa (%) Yield increase (%)
Godina (A) Year (A)	Bez ŽO Without CR	Sa ŽO With CR		
2012	1975,00	2240,25	2107,63	13,43
2013	2831,25	3182,25	3006,75	12,40
2014	4478,00	4793,00	4635,50	7,03
2015	2862,00	3318,25	3090,13	15,94
2016	4558,25	4912,75	4735,50	7,78
Prosek (B) Average (B)	3340,90	3689,30	3516,10	10,43

ŽO – Žetveni ostaci / CR – Crop residues

Faktor Factor	LSD _{0,05}	LSD _{0,01}
A	62,45	77,34
B	21,92	28,33
AxB	80,17	99,06
BxA	76,12	94,66

Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva u svim godinama dovodi do povećanja prinosa soje. Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva kukuruza ima pozitivan efekat na povećanje prinosa soje, kao i na kvalitet zrna soje (Balešević-Tubić i sar., 2013.). Najniži prosečni prinosi ostvareni su u 2012. godini ($2107,63 \text{ kg ha}^{-1}$), dok je najviši prinos bio u 2016. godini ($4735,50 \text{ kg ha}^{-1}$). Razlike u prosečnim prinosima između pojedinih godina statistički su veoma značajne.

Prosečan prinos na varijantama oglada sa zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva kukuruza ($3689,30 \text{ kg ha}^{-1}$), bio je statistički veoma značajno viši u odnosu na varijante oglada gde su žetveni ostaci preduseva odnošeni sa parcele ($3340,90 \text{ kg ha}^{-1}$).

Posmatrajući iste godine, a različite varijante žetvenih ostataka, vidi se da je sa zaoravanjem žetvenih ostataka ostvaren statistički veoma značajno viši prinos soje.

Kod varijanti oglada bez zaoravanja žetvenih ostataka preduseva u odnosu na različite godine, najniži prosečan prinos je bio u 2012. godini ($1975,00 \text{ kg ha}^{-1}$), što je statistički veoma značajno niže u odnosu na ostale godine. Između prosečnih prinosa u 2013. godini ($2831,25 \text{ kg ha}^{-1}$) i 2015. godini ($2862,00 \text{ kg ha}^{-1}$) nije bilo statističke značajnosti. Prosečan prinos u 2016. godini ($4558,25 \text{ kg ha}^{-1}$) bio je statistički značajno

viši u odnosu na 2014. godinu ($4478,00 \text{ kg ha}^{-1}$) i statistički veoma značajno viši u odnosu na ostale godine.

Kod varijanti oglada sa zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva u odnosu na različite godine, najniži prosečan prinos soje zabeležen je takođe u 2012. godini ($2240,25 \text{ kg ha}^{-1}$), a najviši prinos u 2016. godini ($4912,75 \text{ kg ha}^{-1}$). Razlike u prosečnim prinosima između pojedinih godina bile su statistički veoma značajne.

Povećanje prinosa soje usled zaoravanja žetvenih ostataka preduseva za petogodišnji period je iznosilo 10,43%, a povećanje je variralo od 7,03% u 2014. godini, do 15,94% u 2015. godini.

Ovi rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima Latković i sar. (2009.), u kojima je prinos zrna kukuruza dobijen na varijantama sa zaoravanjem žetvenih ostataka bio za 9,1% veći u odnosu na prosek varijanti dubrenja bez zaoravanja žetvenih ostataka.

Zaključak

Na osnovu iznešenih podataka mogu se izvesti sledeći zaključci:

Zaoravanje žetvenih ostataka preduseva kukuruza ima pozitivan efekat na povećanje prinosa soje.

Povećanje prinosa usled zaoravanja žetvenih ostataka preduseva je veće u nepovoljnim godinama za proizvodnju soje.

Odnosenje žetvenih ostataka sa parcele smanjuje prinos soje i u dužem vremenskom periodu narušava strukturu i biogenost zemljišta.

Radi postizanja visokih i stabilnih prinosa zaoravanje žetvenih ostataka preduseva mora se posmatrati kao obavezna agrotehnička mera u gajenju soje.

Literatura

- Balešević-Tubić Svetlana, Đukić, V., Đorđević, V., Tatić, M., Dozet, Gordana, Cvijanović, Gorica, Marinković, Jelena (2013). Uticaj zaoravanja žetvenih ostataka na prinos i kvalitet soje. Zbornik radova 54. Savetovanje industrije ulja, Herceg Novi, 16.-21. jun, 2013: 99-102.
- Dozet Gordana (2009). Uticaj dubrenja predkulture azotom i primene Co i Mo na prinos i osobine zrna soje. Doktorska disertacija, Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming Bačka Topola, 154 str.
- Đukić, V. (2009). Morfološke i proizvodne osobine soje ispitivane u plodoredu sa pšenicom i kukuruzom. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, 127 str.
- Đukić, V., Đorđević, V., Popović, V., Kostić, M., Ilić, A., Dozet, G. (2009). Uticaj dubrenja na prinos soje, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 46, 17-22.
- Đukić, V., Balešević-Tubić, Svetlana, Đorđević, V., Miladinović, J., Tatić, M. (2010). Rationalization in the use of Mineral fertilizer in soybean production. Economics of agriculture, Belgrade, vol. LVII/SI-2, Book I, 110-117.

- Jaćimović, G., Malešević, M., Bogdanović, Darinka, Marinković, B., Crnobarac, J., Latković, Dragana, Aćin, V. (2009). Prinos pšenice u zavisnosti od dugogodišnjeg zaoravanja žetvenih ostataka. Letopis naučnih radova, godina 33, broj 1, 85-92.
- Kastori, R., Tešić, M. (2006). Ekološki aspekti primene žetvenih ostataka njivskih biljaka kao alternativnog goriva, Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 42, 3-13.
- Kastori, R., Maksimović, Ivana, Delić-Putnik, Marina (2012). Ekološki aspekti spaljivanja žetvenih ostataka kao alternativnog goriva, Ratarstvo i povrtarstvo, vol. 49, br.3, str 313-319.
- Latković, D., Marinković, B., Malešević, M., Jaćimović, G., Jug, D (2009). Effect of different levels of nitrogen from plowed under harvest residues on grain yield of corn, Contemporary Agriculture / Savremena poljoprivreda, 58 (3-4), 16-22.

THE INFLUENCE OF PLOUGHED CROP RESIDUES ON INCREASE SOYBEAN YIELD

*Vojin Đukić¹, Zlatica Miladinov¹, Gordana Dozet², Mladen Tatić¹,
Gorica Cvijanović², Marija Cvijanović³, Jelena Marinković¹*

Abstract

Soybean yield depends on soybean variety, fertility of soil, agro-technical measures, as well as from weather conditions in certain years. Ploughing crop residues increases the content of organic matter in the soil, which has a positive effect on the fertility of the soil. Ploughing corn residue previous crop lead to an increase in yield of soybean on average by 10.43%, that is, by some years the yield increase was from 7.039% to 15.94%. Ploughing harvest residues previous crop of maize has a positive effect on the increase in yield of soybeans and must be considered as compulsory agro technical measure in soybean cultivation.

Key words: Soybean, agronomic practices, crop residues, soil fertility, yield

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia (djukicvojin@gmail.com)

²University of Beograd, Faculty of Bifarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia

³Dunav Insurance Company a.d.o., Beograd, Makedonska 4, 11000 Beograd, Serbia.